

植物の導管液の採取法検討

システム科学技術学部 知能メカトロニクス学科

1 年 小野寺 聡

指導教員 システム科学技術学部 情報工学科

助教 伊東 嗣功

准教授 石井 雅樹

教授 堂坂 浩二

1. はじめに

これまで果実の高品質化や高収量化を目指し、環状剥皮を用いた果実肥大の促進および果実品質の向上について研究されてきた[1]。環状剥皮は果樹の篩部を除去することで、葉で合成された同化産物を果実に蓄積させやすくし、糖度向上、成熟促進を促す。本研究では、導管成分や篩管成分が果実の糖度、肥大化、成熟速度に影響を与えるのであれば、人工的に導管成分や篩管成分を制御する技術は果実の品質向上に有効であると考えた。そこで直接導管液や篩管液を採取する方法を検討した。篩管液の採取には吸汁中のアブラムシなどの口吻をレーザーメスで切断し、漏出した液を採取する **Aphid Technique**(アブラムシ技法)が報告されている[2]。しかし、この方法では篩管液の採取は可能でも、篩管内に篩管液を戻すことは難しい。近年では、外径が $100\ \mu\text{m}$ 程度のマイクロニードルを用いた篩管液、導管液の抽出方法について研究が進められており、マイクロニードルの外径もより小さく加工する技術が開発されている。そこで本研究ではマイクロニードルを刺入する装置構築と導管への刺入実験までを行った。

2. 実験装置の構築とマイクロニードルの刺入実験

2.1 マイクロニードル刺入装置の構築

マイクロニードルには斎藤医療機器の「Lab Nano Needles Plus 35G (0.15 mm)」と「ロック式シリンジ 1ml」を選択し(図 1)、マニピュレーターには室町機械株式会社の「マニピ 三次元手動 (一軸微動付)」と「MODEL G-1 マグネットスタンド」を選択した(図 2)。マニピュレーターの x 軸ハンドルは 1 回転あたり $500\ \mu\text{m}$ 移動する微動ハンドルである。本研究では x 軸にマイクロニードルを固定し微調整しながら刺入可能な装置を構築した(図 3)。



図 1. マイクロニードルとシリンジ 図 2. マニピュレーターとマグネットスタンド



図 3. マイクロニードルを固定したマニピュレーター

2.2 セロリ表面から導管までの距離の算出

刺入実験の試料にはセロリを選択した。セロリを使用した理由として、色水の吸い上げ実験後に外部から導管の様子が観察できるため、マイクロニードルを刺入する座標を決定しやすい点にある。導管部に針を刺入する際、刺入距離を算出する必要がある。そこで、色水を吸わせたセロリを輪切りにし(図 4 左)、顕微鏡(CH-30)と接眼マイクロメーター用いてセロリ表面から導管までの距離を測定した(図 4 中、右)。セロリ表面から導管までの距離は 2mm 程であった。

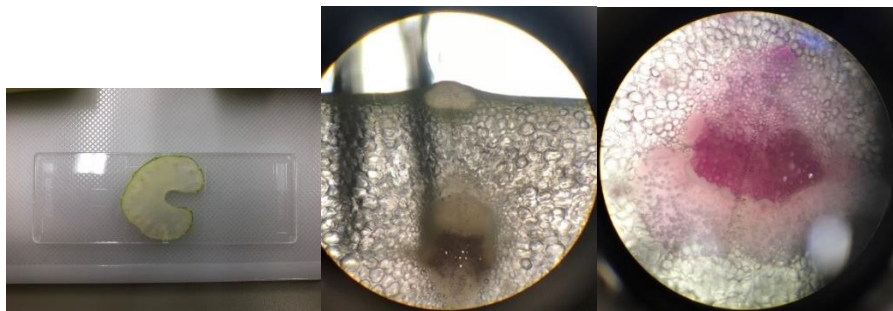


図 4. 輪切りのセロリ(左)、非染色セロリの顕微鏡画像(中)、染色セロリの顕微鏡画像(右)

2.3 セロリ固定具の構築

セロリの茎を色水に浸した状態でマイクロニードルの刺入実験を行うため、セロリを立たせた状態で刺入実験を行う必要がある。そこでセロリの固定具を構築した。固定具はペットボトルと割り箸を用いてホットボンドで接着した。底面にはネオジウム磁石を用いて金属製の台上に設置して実験を行えるようにした(図 5)。



図 5. セロリの固定具

3. マイクロニードルの刺入実験

安定的にマイクロニードルをセロリ表面まで近づけるため、USB 顕微鏡を用いてマイクロニードルとセロリ表面を観察しながらマニピュレーターを操作した(図 6)。セロリ表面にマイクロニードルを接近させ、2 mm ほど刺入し色水が採取可能か実験を行った。その結果、シリンジ内部には空気のみが採取され、ほぼ色水を採取することはできなかった。わずかに採取することのできた液体では色水かどうかの判断ができず、導管から直接採取できた液体という保証はない。

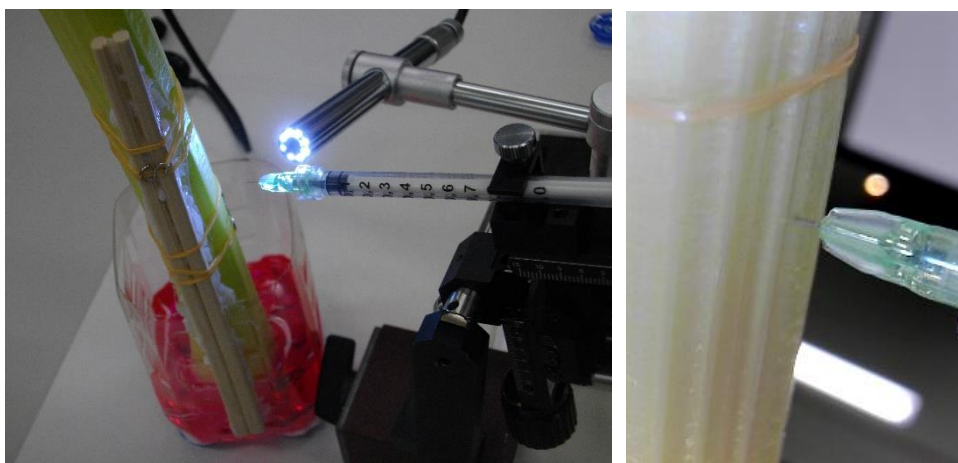


図 6. 実験装置全体(左)と USB 顕微鏡画像(右)

4. おわりに

植物内部の代謝物質を直接評価/制御するための技術開発を目的とし，本研究ではマイクロニードルを用いたセロリの導管液採取法を検討した．今回の実験では導管内の色水採取は出来なかったが，実験に必要なデバイスは構築した．今後は導管内の負圧について理解を深めつつ実験方法を検討していく．

5. 参考文献

- [1] 村上 寛, 『環状はく皮の処理方法の違いがキウイフルーツ‘レインボーレッド’の果実品質に及ぼす影響』, 園芸学研究, 11 巻, 2 号, pp. 281-287 2012
- [2] 茅野 充男, 林 浩昭, 藤原 徹, 『篩管による物質転流と生長』, 化学と生物, 26 巻, 5 号, pp. 318-324 1988